

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-307942

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22
H04Q 7/38

(21)Application number : 08-118805

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1996

(72)Inventor : YAMAGUCHI ATSUSHI
TANAKA YASUNOBU
HAMAKI TAKAYUKI
HIROSE YOSHIKO

(54) MOBILE STATION EQUIPMENT

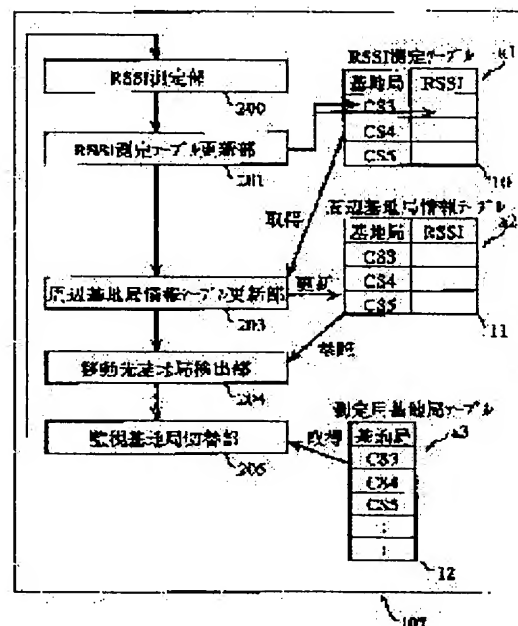
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow a mobile station equipment capable of measuring a received electric field strength of base stations other than the opposite base station during communication to reduce the required time for measuring the received electric field strength of all the base stations.

SOLUTION: An RSSI measurement section 200 measures the received electric field strength of base stations other than a calling base section.

An RSSI measurement table update section 201 updates the name of the base stations and their reception electric field strength in a RSSI measurement table 10. A peripheral base station information table update section 203 updates a peripheral base station table 11 in the order of reception electric field strength based on the RSSI

measurement table 10. A mobile destination base station detection section 204 references a peripheral measurement base station table 12 to detect a base station with a highest reception electric field strength higher than the equipment electric field strength of the base station of the opposite communication party. A supervisory base station changeover section 205 selects a base station of a succeeding supervisory object based on the peripheral measurement base station table 12 and the RSSI measurement section 200 again starts the means of the reception electric field strength of the base station.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]It moves in inside of a service area which combined a wireless zone of two or more base stations where a radio channel from which a frequency band differs was assigned characterized by comprising the following, A base station which chose a radio channel with high receiving field intensity one by one when moving and where the radio channel concerned has divided and hit, and a mobile station which performs data communications. A channel memory measure which has memorized a radio channel which divided and hit each base station. A selecting means which chooses one channel of an except during the present communication from channels memorized.

A measuring means which carries out unit time measurement of the receiving field intensity in a selected channel.

A monitor means which supervises whether receiving field intensity under measurement was less than a predetermined threshold, A channel skipping means which makes a selecting means cancel selection of the channel and as which other channels are made to choose when receiving field intensity is less than a predetermined threshold, An integration means which integrates a measurement result per [by a measuring means] each unit time as long as receiving field intensity has exceeded a predetermined threshold, A definite means to become final and conclusive the integrated value as a measurement result when prescribed time ***** of the measurement per unit time is carried out, A comparison means to measure receiving field intensity given with a fixed integrated value, and receiving field intensity in a channel under present communication, A channel switching means which changes a communications channel to a radio channel chosen from a channel under present communication by a selecting means when judged with the receiving field intensity given with an integrated value being larger, A selecting means as which a selecting means is made to choose another channel when judged with the receiving field intensity given with an integrated value being smaller.

[Claim 2]A mobile station which is provided with the following and characterized by a selecting means choosing a channel from a channel memory measure from which a channel was deleted by a deleting means.

The amount calculating means of increase and decrease in which the mobile station according to claim 1 computes further the amount of increase and decrease of receiving field intensity measured by measuring means for every channel.

A judging means which judges whether the computed amount of increase and decrease is an upward tendency, or it is a downward tendency.

A deleting means which deletes a channel which is decreasing from a channel memory measure.

[Claim 3]A mobile station comprising:

A detection means to detect whether communication in a channel ended the mobile station according to claim 1 further.

A scanning tool in which measured receiving field intensity sorts out a channel of a higher rank from a channel memory measure.

A writing means which writes a channel sorted out in a backup memory.

A judging means which judges whether a waiting state began, and a reading means which will read a channel memorized by backup memory to a channel memory measure if judged with a waiting state having begun.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the mobile station used in the service area formed of two or more base stations where the radio channel of different frequency is assigned.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, while high advancement in information technology progresses, the mobile communication system which was excellent in a sex and functionality instancy attracts attention, and it realizes that it is also at various gestalten, such as a cellular phone, a car telephone, and MCA radio system. In Japan, service of PHS (Personal Handyphone System; the cordless telephone of the second generation) was started in 1995. The standards work of PCS (Personal Communications Service) is advancing even in the U.S. PCS is digital cordless service in which multimedia radio, such as not only a sound but an image, a picture, etc., is possible, and seven kinds of methods are scheduled to adopt. The method currently seen as a hopeful also in it is PACS. WACS (Wireless-Access-Communication System) in which Bellcore developed PACS serves as a base. As a radio frequency band used, 1.9 GHz bands as a frequency interval 300 kHz, As an access method, a TDMA system as a transmission system a FDD method, A DQSPSK method is used as a modulation method and it compares conventionally, for example, cellular, and access speed is a high speed comparatively with 32k bps, and tone quality has the strong point in which facility costs, such as that it is well suitable for data communications and a base station, are cheap. PACS constitutes a service area from many wireless zones like Japanese PHS. For this reason, when the wireless zone of the base station of an exception is approached with a base station and communication with a mobile station continued, a mobile station changes a radio link to that new base station. This function is called a handover function. It can move in the inside of the area of a wireless zone, without a user cutting communication with a handover function.

[0003]Now, base station specific processing poses a problem performing a handover function smoothly. Base station specific processing is processing which pinpoints the base station which can receive an electric wave with the most sufficient sensitivity among many base stations which exist in a service area. By this specific processing, the base station made highly sensitive is determined as the handover point. JP,01-303817,A is introducing the mobile communication apparatus concerning this base station specific processing. According to the gazette, a mobile station carries out predetermined time measurement of the field intensity of each base station in a service area, and takes the average of the measurement result. The thing which needs adjustment computation is for carrying out the denial of the variation in the receiving field intensity under the influence of a surrounding obstacle etc.

Measuring accuracy is raised by the adjustment computation of several times.

If this adjustment computation is repeated about all the base stations in a service area, the strength of the electric wave of each base station will become clear. Therefore, it can be known whether a mobile station is [which base station] highly sensitive. If a highly sensitive base station becomes clear, a mobile station will perform a handover to the base station. By such base station specific processing, the mobile station can perform a handover to a base station in the best state. It is being observed whether the sensitivity of a mobile station of which base station is good by repeating measurement of this receiving field intensity and taking those averages, also when it is at the time of waiting (a waiting state means the state where the mobile station is waiting for the receipt addressed to a local station, by supervising a general calling channel.).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, for the ** reason which repeats adjustment computation about all the base stations, much time is taken to pinpoint a highly sensitive base station in the base station specific processing in conventional technology. Thus, when a mobile station moves while performing adjustment computation, there is a possibility of choosing as the handover point the base station which is not suitable. When the mobile station is carrying out high speed movement comparatively, this phenomenon will appear notably, and the base station which the mobile station passed and was considerably separated from the current position will be chosen as the handover point.

[0005]The purpose of this invention is made in view of this actual condition, can shorten the computation time of a receiving-field-intensity average, and there is by providing the mobile station which can discover a highly sensitive base station in a short time.

[0006]

[Means for Solving the Problem]He is trying to close the measurement on the way in this invention about a base station where receiving field intensity is weak.

[0007]

[Embodiment of the Invention]To achieve the above objects, the invention according to claim 1, It moves in the inside of the service area which combined the wireless zone of two or more base stations where the radio channel from which a frequency band differs was assigned, The channel memory measure which chose the radio channel with high receiving field intensity one by one when moving, and the radio channels concerned are the base station which has divided and hit, and a mobile station which performs data communications, and has memorized the radio channel which divided and hit each base station, The selecting means which chooses one channel of an except during the present communication from the channels memorized, The measuring means which carries out unit time measurement of the receiving field intensity in the selected channel, The monitor means which supervises whether the receiving field intensity under measurement was less than the predetermined threshold, The channel skipping means which makes a selecting means cancel selection of the channel and as which other channels are made to choose when receiving field intensity is less than a predetermined threshold, The integration means which integrates the measurement result per [by a measuring means] each unit time as long as receiving field intensity has exceeded the predetermined threshold, a definite means to become final and conclusive the integrated value as a measurement result when prescribed time ***** of the measurement per unit time is carried out, and the receiving field intensity given with the fixed integrated value, A comparison means to measure the receiving field intensity in the channel under present communication, The channel switching means which changes a communications channel to the radio channel chosen from the channel under present communication by the selecting means when judged with the receiving field intensity given with the integrated value being larger, When judged with the receiving field intensity given with the integrated value being smaller, It is characterized by having a selecting means which makes another channel choose it as a selecting means, and the mobile station is moving in the inside of the service area which the wireless zone of two or more base stations where the radio channel from which a frequency band differs was assigned combined. In the channel memory measure, the radio channel which divided and hit each base station is memorized. One channel of an except is chosen by the selecting means during the present communication from the channels memorized. Unit time measurement of the receiving field intensity in the selected channel is carried out by the measuring means. It is supervised by the monitor means whether the threshold predetermined in the receiving field intensity under measurement was less. When a threshold predetermined in receiving field intensity is less, selection of the channel of a selecting means is made to cancel by the channel skipping means, and other channels are made to choose. As long as the threshold predetermined in receiving field intensity has exceeded, the measurement result per [by a measuring means] each unit time is integrated by the integration means. When prescribed time ***** of the measurement per unit time is carried out, the integrated value is become final and conclusive as a measurement result by a definite means. The receiving field intensity given with the fixed integrated value and the receiving field intensity in the channel under present communication are compared by the comparison means. When judged with the receiving field intensity given with the integrated value being larger, a communications channel is changed to the radio channel chosen from the channel under present communication by the selecting means by a channel switching means. When judged with the receiving field intensity given with the integrated value being smaller, another channel is made to choose it as a selecting means by the selecting means.

[0008]The amount calculating means of increase and decrease in which the invention according to claim 2 computes the amount of increase and decrease of the receiving field intensity measured by the measuring means for every channel, Have a judging means which judges whether the computed amount of increase and decrease is an upward tendency, or it is a downward tendency, and a deleting means which deletes the channel which is decreasing from a channel memory measure, and a selecting means, From the channel memory measure from which the channel was deleted by the deleting means, it is characterized by choosing a channel and the amount of increase and decrease of the receiving field intensity measured by the measuring means is computed for every channel by the amount calculating means of increase and decrease. It is judged by a judging means whether the computed amount of increase and decrease is an upward tendency or it is a downward tendency. By a deleting means, the channel which is decreasing is deleted from a channel memory measure. A channel is chosen from the channel memory measure from which the channel was deleted by the deleting means by the selecting means.

[0009]A detection means to detect whether the communication in a channel ended the mobile station according to claim 3 further. The scanning tool in which the measured receiving field intensity sorts out the channel of a

higher rank from a channel memory measure, The writing means which writes the channel sorted out in a backup memory, and the judging means which judges whether the waiting state began, If judged with the waiting state having begun, it will be characterized by having a reading means which reads the channel memorized by the backup memory to a channel memory measure, and it will be detected whether the communication in a channel was completed by the detection means. The channel of a higher rank is sorted out for the receiving field intensity measured by the scanning tool from a channel memory measure. The channel sorted out by the writing means is written in a backup memory. It is judged by a judging means whether the waiting state began. If judged with the waiting state having begun, the channel memorized by the backup memory by the reading means will be read to a channel memory measure.

[0010](A 1st embodiment) Drawing 1 is a system configuration figure in this embodiment. The channel with which the base stations 2-4 differ in drawing 1, respectively is assigned, and the mobile station 1 is connected in the base station 2 and the radio link. The wireless zones 5-7 are equivalent to the base stations 2-4. When it is PACS although the number of surrounding base stations is three sets in this figure for example, a maximum of 50 games become that object.

[0011]The base station controller 8 has governed the base stations 2-4, and input and output through a public network are performed by connecting with the public networks 9 (ISDN/PSTN etc.). The mobile station 1 is provided with the following.

Input part 100.

Outputting part 101.

Communication control part 102.

The modulation part 103, the demodulation section 104, the radio control part 105, and the antenna 106.

[0012]The input part 100 is constituted by a push key, microphone, etc., and inputs data and sounds, such as a number to be dialed, into the communication control part 102. The outputting part 101 is constituted by a display device, speaker, etc., and memory, a display, voice response, etc. carry out the data outputted from the communication control part 102. The communication control part 102 performs control by the whole mobile station including CPU, ROM, RAM, etc.

[0013]The modulation part 103 becomes irregular by a prescribed method (for example, $\pi/4$ shift DQPSK abnormal conditions), and outputs the send data outputted from the communication control part 102 to the radio control part 105. The demodulation section 104 restores to the signal received by the radio control part 105, and gives it to the communication control part 102.

[0014]The transmission section 30 which the radio control part 105 mixes with a reference clock signal the modulation data given from the modulation part 103, and transmits from the antenna 106, The receive section 31 which mixes with a reference clock signal the high frequency signal induced at the antenna 106, and takes out only a predetermined zone, It has the 1st frequency synthesizer 33 and the 2nd frequency synthesizer 34 which give the transmission section 30 and the receive section 31 two kinds of clock signals of the 1st and 2nd reference clock signal.

[0015]The 1st reference clock signal is a clock signal for establishing a radio link and communicating with a base station. Since communication with a base station is performed by time division multiplexing, the 1st reference clock signal by the 1st frequency synthesizer 33 is given to the transmission section 30 and the receive section 31 only during the period when the rise-and-fall time slot addressed to a self-device is transmitted. The 2nd reference clock signal is for investigating the receiving field intensity of the base station of an except during use in a radio link among the base stations which are around a current position in order to perform base station specific processing. Since communication with a base station is performed by time division multiplexing, the 2nd reference clock signal by the 2nd frequency synthesizer 34 is given to the transmission section 30 and the receive section 31 in addition to the period when the rise-and-fall time slot addressed to a self-device is transmitted.

[0016]The radio control part 105 is provided with the base station specific part 107 which performs base station specific processing. The base station specific part 107 measures the receiving field intensity of a surrounding base station, and pinpoints the base station of the handover point. In the example of drawing 1, supposing the radio link is established on the base station 2, the base station specific part 107 will measure the receiving field intensity of the surrounding base stations 3 and 4.

[0017]In drawing 1, processing of the mobile station 1 in the case of separating from the zone 5 of the base station 2, and approaching the zone 6 of the base station 3 is explained. The radio control part 105 and the communication control part 102 of the mobile station 1 detect that the receiving field intensity of the base station 3 becomes higher than the base station 2 of the present communications partner. Since the receiving field intensity of the base station 3 is increasing, the mobile station 1 changes the radio link used for communication to the base station 3 from the base station 2.

[0018]The internal configuration of the base station specific part 107 is explained referring to drawing 2. The

base station specific part 107 shown in drawing 2, It comprises the RSSI measurement table 10, the peripheral-base-station-information table 11, the base station table 12 for measurement, the RSSI test section 200, the RSSI measurement table updating section 201, the peripheral-base-station-information table updating section 203, the moving destination base station primary detecting element 204, and the surveillance base station switching part 205.

[0019]The column (in a figure) which describes all the base stations with which it is dotted in a service area so that the RSSI measurement table 10 may be directed with the reference mark a1 of drawing 2 in drawing 2It is indicated as CS3, CS4, and CS5. It consists of a column which describes the average of said receiving field intensity of the base station, and is provided in description of the receiving-field-intensity measurement result. the column which describes all the base stations with which it is dotted in a service area like the RSSI measurement table 10 in the peripheral-base-station-information table 11 -- (— in the figure, it is indicated as CS3, CS4, and CS5.), although it consists of a column which describes the average of said receiving field intensity of the base station, In the peripheral-base-station-information table 11, the order of each base station is rearranged into the order of size of receiving field intensity to the RSSI measurement table 10 being formed in description of a receiving-field-intensity measurement result. That is, the peripheral-base-station-information table 11 is established in rearrangement of an order of a base station.

[0020]all the base stations with which it is dotted in a service area so that the base station table 12 for measurement may be directed with the reference mark a3 of drawing 2 — (— in the figure, it is indicated as CS3, CS4, and CS5.) — the radio channel which those base stations use is matched and described. The base station table 12 for measurement is used for indicating the base station which should measure receiving field intensity.

[0021]The RSSI test section 200 sets the radio channel set up as a surveillance object as the 2nd frequency synthesizer 34, and carries out unit time measurement of the intensity of the signal outputted from the receive section 31. If only prescribed frequency repeats this, the RSSI test section 200 will compute the average value of a measurement result. A surveillance object means what has been the target of intensity measurement among the radio channels used in the service area, and the surveillance base station switching part 205 changes. In a service area, for example, 1895.150 Hz, 1895.450 Hz, When 1895.750 Hz and the radio channel [1896.050 Hz / 1896.350 Hz / 1896.650 Hz / 1896.950 Hz] ... are used, these are chosen as a surveillance object one by one. Since the details of measurement of receiving field intensity are indicated in various articles including "JP,01-303817,A" introduced as conventional technology, refer to them for them.

[0022]The RSSI measurement table updating section 201 writes the average value calculated by the RSSI test section 200 in the RSSI measurement table 10. The peripheral-base-station-information table updating section 203 rearranges an order of the base station currently described on the peripheral-base-station-information table 11 in order of receiving field intensity based on the RSSI measurement table 10.

[0023]The moving destination base station primary detecting element 204 performs the strength judging with the measurement result of the base station currently described on the peripheral-base-station-information table 11, and the receiving field intensity of the base station where the present mobile station is communicating. The strength judging by the moving destination base station primary detecting element 204 is performed by comparing the actual measurement of the receiving field intensity of a base station present in use, and the receiving field intensity of the base station in the RSSI measurement table 10. If the base station of receiving field intensity stronger than the base station under present communication is indicated on the base station table 11 for measurement, the moving destination base station primary detecting element 204 will direct the base station as the handover point.

[0024]The surveillance base station switching part 205 changes one base station after another where the surveillance base station switching part 205 serves as a surveillance object in the range indicated on the base station table 12 for measurement. The change of the surveillance object by the surveillance base station switching part 205 is performed under the following 1st and the 2nd conditions. The 1st condition is a case where only a sample number predetermined in measurement of the receiving field intensity to the base station is performed, and the 2nd condition is a case where the receiving field intensity of less than a threshold is measured on the occasion of measurement. If the 1st and 2nd condition is fulfilled during measurement of receiving field intensity, the surveillance base station switching part 205 will change a surveillance object to another base station.

[0025]Drawing 3 is a flow chart of the base station specific part 107 in a 1st embodiment. In this flow chart, sample several Np is a variable to which the maximum of the sample number in adjustment computation is set, and the variable SUM is a variable for integrating the receiving field intensity RSSI. Steps S1-S5 form the loop processing repeated until the variable CNT reaches a value which is sample severalNp, and the flow chart of drawing 3 forms the loop processing repeated about all the base stations where Step S6 - Step S13 are indicated on the base station table 12 for measurement.

[0026]The mobile station 1 is communicating with the base station 2. In Step S1, the RSSI test section 200

measures the receiving field intensity RSSI of the base station only whose unit time is a surveillance object among the base stations located around a mobile station now. After execution of Step S1, in Step S2, it judges whether it is equal to sample several N_p , and if that is not right, the one variable CNT will be increased in Step S3. In continuing step S4, the receiving field intensity RSSI of a base station is added to the variable SUM ($SUM \leftarrow SUM + RSSI$). It shifts to Step S5 after addition, and the receiving field intensity RSSI judges whether it is beyond a threshold. In beyond a threshold, it shifts to Step S1. Steps S1–S5 are repeated as the receiving field intensity RSSI is always beyond a threshold. In this repetition, the variable CNT is *****ed every [1] by step S4. By increment of step S4, the variable CNT increases gradually and the receiving field intensity RSSI is integrated by the variable SUM. the value of the variable CNT is strange — when it reaches [two] in several N_p (it is a case where the 1st condition is fulfilled.), Step S2 is set to Yes and shifts to Step S6.

[0027]Although the above operation is not different from base station specific processing of conventional technology, the point which it is judged for the receiving field intensity RSSI in Step S5 whether it is beyond a threshold, and shifts to Step S6 if the receiving field intensity RSSI is less than a threshold is characteristic at this embodiment (it is the 2nd condition described previously.). That is, as for the case of less than a threshold, the processing which consists of Step S1 – step S4 is interrupted on the way.

[0028]The RSSI test section 200 is started in Step S6. The started RSSI test section 200 calculates receiving-field-intensity SUM / variable CNT, takes the average of the receiving field intensity RSSI, and writes the average value in the base station column in the RSSI measurement table 10 in Step S7. It shifts to the after-writing step S8. In Step S8, the surveillance base station switching part 205 is started. From the base station table 12 for measurement, the surveillance base station switching part 205 reads another base station information, and sets the radio channel of the base station information as the RSSI test section 200. Thereby, the RSSI test section 200 measures the strength of another radio channel. The radio channel of the base station indicated on the base station table 12 for measurement is set one after another as the RSSI test section 200 by the change in Step S8, and the average value of those receiving field intensity is calculated. The base station which step S9 is an end decision of loop processing, and was read at Step S8 judges whether it is located at the end of the list of base station tables 12 for measurement. While the base station near the head of the list indicated on the base station table 12 for measurement is read, since step S9 is set to No, it shifts to Step S11. By substituting zero for the variables CNT and SUM, Step S11 carries out the zero clear of these variables, and shifts to Step S12. Since the receiving-field-intensity measurement about one base station finished, in Step S12, the peripheral-base-station-information table updating section 203 is started. The peripheral-base-station-information table updating section 203 rearranges the base station indicated on the peripheral-base-station-information table 11 based on the information on the RSSI measurement table 10 in order of receiving field intensity. New ranking is given to the base station indicated on the peripheral-base-station-information table 11 by this rearrangement. In Step S13, the moving destination base station primary detecting element 204 is started. The moving destination base station primary detecting element 204 judges whether a base station higher than the receiving field intensity of the base station of the present communication destination is in the peripheral-base-station-information table 11 with reference to the peripheral-base-station-information table 11 put in order.

[0029]If the base station in which it is located at the end is read to a list, it will be set to Yes by step S9, and will shift to Step S10, and the read destination of base station information will be returned to the head of a list. In the repetition processing in Step S1 – Step S13, if the measurement result of a value higher than the base station used now is obtained, Step S13 will be set to Yes and will shift to Step S14. In Step S14, a handover is started to the base station of the maximum receiving field intensity.

[0030]According to this embodiment, as mentioned above, by the up-and-down judging in Step S5, receiving field intensity interrupts measurement on the way, and, as for the base station of less than a threshold, changes the object of measurement to another base station. Since useless measurement is closed on the way by discontinuation, the time required which measurement of a surrounding base station takes is shortened substantially.

(A 2nd embodiment) According to a 2nd embodiment, it is devising so that the base station in which the result of receiving field intensity is increasing may be measured preferentially. Drawing 4 is a lineblock diagram of the mobile station 1 concerning a 2nd embodiment. If this figure is referred to, it turns out that the base station approach primary detecting element 400 is newly added to the internal configuration of the base station specific part 107 shown in drawing 2.

[0031]If the RSSI measurement table updating section 201 computes the average of the receiving field intensity of the base station of 1 in Step S6, the base station approach primary detecting element 400 will compute the amount of increase and decrease of the receiving field intensity saved at the RSSI measurement table, and will judge whether the amount of increase and decrease is an increase tendency. It leaves the base station judged as receiving field intensity being in an increase tendency in the peripheral-base-station-information table 12. The base station judged that is decreasing is deleted from the peripheral-base-station-information table 12.

Receiving-field-intensity measurement is preponderantly performed about the base station in which receiving field intensity is increasing by this deletion. It explains still in detail about processing of the base station approach primary detecting element 400.

[0032] Drawing 5 is a figure showing the example of the moving trucking of each base station, its wireless zone, and the mobile station 1. The mobile station 1 passes along the wireless zone 7 of the base station 3 from the wireless zone 5 of the base station 2 in accordance with the moving trucking 13, and is going to the wireless zone 6 of the base station 4. The graph of drawing 6 shows change of the receiving field intensity which the mobile station 1 according to distance with a base station receives in a straight line (actually, since receiving field intensity is in inverse proportion to the square of distance, it serves as a curve, but it is simply expressed as a straight line here.).

[0033] Although this straight line has separated into the portion currently drawn by the thick line, and the portion currently drawn with the small-gage wire, the portion shown in that thick line is measured by the RSSI test section 200, and the small-gage wire is not measured. Between the point A – the point B, since the straight line of the base station 2 is a thick line, the base station 2 is measured and the base stations 3 and 4 are not measured. Between the point B – the point C, since the straight line of the base stations 3 and 4 is a thick line, the base stations 3 and 4 are measured and the base station 2 is not measured.

[0034] Operation of the mobile station in a 2nd embodiment is explained referring to the graph of drawing 6. While the mobile station 1 is moving the point 0 – the point A, by the base station specific processing by the flow chart of drawing 3, the average of the receiving field intensity of the base station 4 is computed, and it is written in the RSSI measurement table 10 (Step S7). The base station approach primary detecting element 400 is started after this writing. The base station approach primary detecting element 400 computes the amount of increase and decrease of the receiving field intensity at the time of measurement of the base station 4, and judges whether the receiving field intensity of the base station 4 is increasing. Since the sensitivity of the base station 4 is increasing between the point 0 – the point A, the base station approach primary detecting element 400 re-registers the base station 4 into the base station table 12 for measurement.

[0035] While the mobile station 1 is moving the point 0 – the point A, the average of the receiving field intensity of the base station 3 is computed by the RSSI measurement table updating section 201 by the base station specific processing by the flow chart of drawing 3. It is written in the RSSI measurement table 10 (Step S7 in the flow chart of drawing 3). The base station approach primary detecting element 400 is started after this writing. The base station approach primary detecting element 400 computes the amount of increase and decrease of the base station 3, and judges whether the receiving field intensity of the base station 3 is increasing. Since the receiving field intensity of the base station 3 is increasing between the point 0 – the point A, the base station approach primary detecting element 400 re-registers the base station 3 into the base station table 12 for measurement.

[0036] While the mobile station 1 is moving the point A – the point B, by the base station specific processing by the flow chart of drawing 3, the average of the receiving field intensity of the base station 2 is computed by the RSSI measurement table updating section 201, and it is written in the RSSI measurement table 10 (Step S7). The base station approach primary detecting element 400 is started after this writing. The base station approach primary detecting element 400 computes the amount of increase and decrease of the base station 2, and judges whether the receiving field intensity of the base station 2 is increasing. Between the point 0 – the point A, since the sensitivity of the base station 2 is decreasing, the base station 2 of the base station table 12 for measurement is deleted.

[0037] In the base station table 12 for measurement, since the base station 2 was deleted, base station specific processing [it is moving the point B – the point C] of a between is performed for the base station 3 and the base station 4. If the sensitivity of the base station 3 becomes high at the point C, this will be judged in Step S13 and the base station 3 will be determined as the handover point in Step S14.

[0038] Since measurement of receiving field intensity is extracted to the base station in which receiving field intensity is increasing as mentioned above according to a 2nd embodiment, the handover point can be specified a little early.

(A 3rd embodiment) The mobile station of a 3rd embodiment is the composition of memorizing as backup the base station whose measurement result of receiving field intensity was high, after communication finishes. Therefore, in addition to the internal configuration of the mobile station shown in drawing 1, in a 3rd embodiment, it has the base station storage parts store 14 for waiting and the backup management department 108 which are shown in drawing 7.

[0039] It realizes by nonvolatile memory etc. and the base station storage parts store 14 for waiting memorizes the table (base station table for waiting) for memorizing a waiting object. An example of this base station table for waiting is shown in drawing 8. A waiting object is a base station made into the object of base station specific processing in a waiting state, and all the base stations described by the base station storage parts store 14 for waiting are transmitted to the base station table 12 for measurement. By this transmission, the base station

which is the target of receiving-field-intensity measurement is set up in a waiting state. Since the base station storage parts store 14 for waiting is realized by nonvolatile memory etc., the memory content is not lost even if the power supply of the mobile station 1 is turned OFF.

[0040]The backup management department 108 realizes a backup function by processing of the flow chart of drawing 9. The contents of processing of the backup management department 108 are explained referring to this flow chart. In Step P1 and Step P2, it is being supervised whether whether waiting state processing having begun and communication using a radio link ended the backup management department 108. After communication using a radio link is completed, it shifts to Step P5.

[0041]In [if it judges and exists / whether in Step P5, the base station beyond a threshold predetermined in the measured receiving field intensity is indicated to the RSSI measurement table 10, and] Step P6, This is read from the RSSI measurement table 10, and receiving field intensity writes in the base station storage parts store 14 for waiting as a base station of a higher rank class. Thereby, the base station of a higher rank class is backed up. It shifts to Step P1 and P2 after backup. Since communication was finished, if an operator turns off the mobile station 1, processing of the backup management department 108 will also be interrupted.

[0042]A power supply is switched on again and suppose that the backup management department 108 started. At this time, the backup management department 108 is a monitoring process in Step P1 and Step P2, and the backup management department 108 detects the start of waiting state processing. If it detects, it will shift to Step P3, it is begun from the base station storage parts store 14 for waiting to read all base stations, and will write in the base station table 12 for measurement. It shifts to Step P4 after writing, and the base station specific part 107 is started so that receiving field intensity may be made to measure about the base station written in the base station table 12 for measurement. Measurement of the receiving field intensity by the base station specific part 107 is performed only about the base station of a higher rank class by this.

[0043]Since the object of receiving-field-intensity measurement is extracted to the base station of a higher rank class as mentioned above according to this embodiment, the power consumption concerning receiving-field-intensity measurement can reduce. As a result, base station surveillance with the sufficient efficiency which took power consumption into consideration at the time of waiting is attained.

[0044]

[Effect of the Invention]Since measurement of the 1st channel candidate of less than a threshold is interrupted on the way according to the mobile station according to claim 1, the receiving-field-intensity measurement about the 1st channel candidate with low receiving field intensity is revalued a little early. The time which adjustment computation takes is substantially shortened by such upvaluation. It can specify at an early stage which is the base station where the average value of receiving field intensity is the highest among surrounding base stations by this shortening. Therefore, a real time nature high handover is realizable.

[0045]According to the invention according to claim 2, it becomes possible to be in the advance place of a mobile station and to detect the approached base station early comparatively. According to the invention according to claim 3, it becomes possible by supervising only the base station of the receiving field intensity beyond a threshold at the time of waiting to supervise a base station with the sufficient efficiency in consideration of power consumption.

[Translation done.]

6/10

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-307942

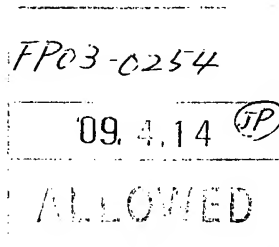
(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q	7/22		H 0 4 B	7/26
	7/38			1 0 7
				1 0 9 C
				1 0 9 N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-118805

(22)出願日 平成8年(1996)5月14日



(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山口 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 田中 康宜

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 浜木 貴之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 中島 司朗

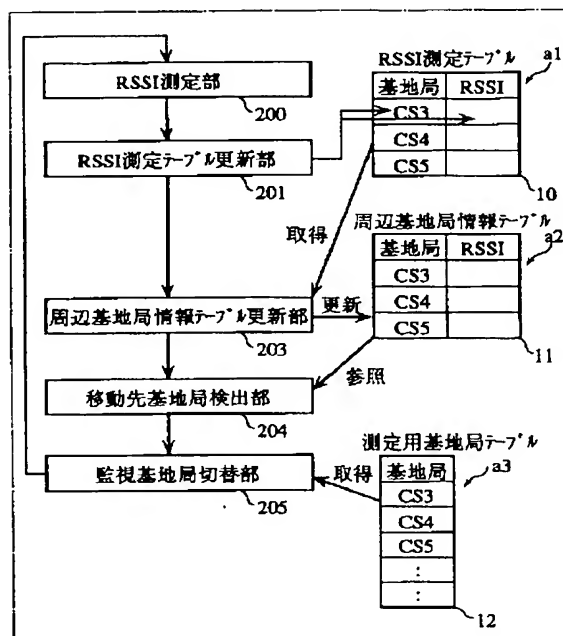
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動局装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、通信中に他の基地局の受信電界強度の測定が可能な移動局装置において、全基地局の受信電界強度の測定所要時間を短縮する。

【解決手段】 RSSI測定部200は通信相手の以外の他の基地局の受信電界強度測定を行なう。RSSI測定テーブル更新部201は当該基地局と前記受信電界強度をRSSI測定テーブル10に更新する。周辺基地局情報テーブル更新部203は、RSSI測定テーブル10をもとに受信電界強度順に周辺基地局テーブル11を更新する。移動先基地局検出部204は周辺測定用基地局テーブル12を参照し通信先の基地局2の受信電界強度より高く最大の受信電界強度の基地局検出を行なう。監視基地局切替部205は、測定用基地局テーブル12より次の監視対象となる基地局4へ切替え、再びRSSI測定部200により当該基地局4の受信電界強度の測定を開始する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数帯が異なる無線チャンネルが割り当てられた複数の基地局の無線ゾーンを結合したサービスエリア内を移動し、移動に際して逐次受信電界強度の高い無線チャンネルを選択して当該無線チャンネルが割り当てられている基地局とデータ通信を行う移動局装置であって、

各基地局に割り当てられた無線チャンネルを記憶しているチャンネル記憶手段と、

記憶されているチャンネルの中から現在通信中以外の一つのチャンネルを選択する選択手段と、

選択されたチャンネルにおける受信電界強度を単位時間測定する測定手段と、

測定中の受信電界強度が所定の閾値を下回ったか否かを監視する監視手段と、

受信電界強度が所定の閾値を下回った場合、選択手段にそのチャンネルの選択を解消させて他のチャンネルを選択させるチャンネルスキップ手段と、

受信電界強度が所定の閾値を上回っている限り測定手段による各単位時間当たりの測定結果を積算する積算手段と、

単位時間当たりの測定が所定回繰り返された場合、その積算値を測定結果として確定する確定手段と、

確定された積算値によって与えられる受信電界強度と、現在通信中のチャンネルにおける受信電界強度を比較する比較手段と、

積算値によって与えられた受信電界強度の方が大きいと判定された場合、通信チャンネルを現在通信中のチャンネルから選択手段で選択されている無線チャンネルに切り替えるチャンネル切替手段と、

積算値によって与えられた受信電界強度の方が小さいと判定された場合、選択手段に別のチャンネルを選択させる選択手段とを備えることを特徴とする移動局装置。

【請求項2】 請求項1記載の移動局装置は更に、測定手段によって測定された受信電界強度の増減量を、各チャンネル毎に算出する増減量算出手段と、

算出された増減量が増加傾向であるか減少傾向であるかを判定する判定手段と、

減少傾向にあるチャンネルをチャンネル記憶手段から削除する削除手段とを備え、

選択手段は、

削除手段によってチャンネルが削除されたチャンネル記憶手段から、チャンネルを選択することを特徴とする移動局装置。

【請求項3】 請求項1記載の移動局装置は更に、チャンネルにおける通信が終了したか否かを検出する検出手段と、

測定された受信電界強度が上位のチャンネルをチャンネル記憶手段から選別する選別手段と、

選別されたチャンネルをバックアップメモリに書き込む書

込手段と、

待受状態が開始したか否かを判定する判定手段と、

待受状態が開始したと判定されると、バックアップメモリに記憶されているチャンネルをチャンネル記憶手段に読み出す読出手段とを備えることを特徴とする移動局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、相異なる周波数の無線チャンネルが割り当てられている複数の基地局によって形成されるサービスエリア内で用いられる移動局装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高度情報化が進む中、即時性と機能性に優れた移動通信システムが注目され、携帯電話、自動車電話、MCA無線等々種々な形態でもって実現されている。日本では1995年からPHS（パーソナルハンディホンシステム；第二世代のコードレス電話のこと）のサービスが開始された。米国でもPCS（Personal Communications Service）の標準化作業が進行している。PCSは音声だけでなくイメージや画像などのマルチメディア無線通信が可能なデジタルコードレスサービスであり、7種類の方式が採用の予定である。その中でも有力視されている方式がPACSである。PACSはBellcore社が開発したWACS（Wireless Access Communication System）がベースとなっている。使用される無線周波数帯としては1.9GHz帯が、周波数間隔としては300kHzが、アクセス方式としてはTDMA方式が、伝送方式としてはFDD方式が、変調方式としてはDQSPSK方式が使用されるようになっており、従来の例えばセルラーに比べて伝送速度が32kbpsと比較的高速であり音質が良く及びデータ通信に適していること、また基地局などの設備コストが安いという長所を有している。PACSは日本のPHSと同じように多数の無線ゾーンでサービスエリアを構成する。このため、移動局装置がある基地局と通信を継続したまま別の基地局の無線ゾーンに接近した場合には、移動局装置はその新しい基地局に無線リンクを切替える。この機能はハンドオーバー機能とよばれる。ハンドオーバー機能によりユーザは通信を切断することなく無線ゾーンのエリア内を移動することができる。

【0003】さて、ハンドオーバー機能を円滑に行うのに問題となるのは基地局特定処理である。基地局特定処理とは、サービスエリア内に存在する幾つもの基地局のうち、最も感度よく電波を受信できる基地局を特定する処理である。この特定処理により、感度が良いとされた基地局をハンドオーバー先に決定する。特開平01-303817号公報はこの基地局特定処理に係る移動体通信装置を紹介している。同公報によれば移動局はサービスエ

リア内の各基地局の電界強度を所定時間測定し、その測定結果の平均をとる。平均計算が必要なのは、周辺の障害物などの影響による受信電界強度のバラツキを打ち消すためであり、何回かの平均計算により測定の精度を向上させている。この平均計算をサービスエリア内の全ての基地局について繰り返すと、各基地局の電波の強弱が明らかになる。そのため、移動局は感度の良いのはどの基地局であるかを知ることができる。感度の良い基地局が判明すると、移動局はその基地局に対してハンドオーバーを行う。このような基地局特定処理により、移動局は最良の状態では移動局にハンドオーバーを行うことができる。移動局は待受時にある場合にも（待受状態とは、一斉呼出チャンネルを監視することにより、移動局が自局宛の着呼を待っている状態をいう。）、この受信電界強度の測定を繰り返し、それらの平均をとることにより、どの基地局の感度が良いかを観測している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来技術における基地局特定処理では、平均計算を全ての基地局について繰り返すため、感度の良い基地局を特定するまでに多くの時間を要する。このように平均計算を行っている間に移動局が移動すると、適切でない基地局をハンドオーバー先に選んでしまう恐れがある。移動局装置が比較的高速移動している場合はこの現象が顕著に現れ、移動局装置が通り過ぎて現在位置よりかなり離れた基地局をハンドオーバー先に選んでしまう。

【0005】本発明の目的は、かかる現状に鑑みてなされたものであり、受信電界強度平均の計算時間を短縮することができ、感度良い基地局を短時間で発見できる移動局を提供することによりある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では、受信電界強度が弱い基地局については、その測定を途中で打ち切るようにしている。

【0007】

【発明の実施の形態】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、周波数帯が異なる無線チャンネルが割り当てられた複数の基地局の無線ゾーンを結合したサービスエリア内を移動し、移動に際して逐次受信電界強度の高い無線チャンネルを選択して当該無線チャンネルが割り当てられている基地局とデータ通信を行う移動局装置であって、各基地局に割り当てられた無線チャンネルを記憶しているチャンネル記憶手段と、記憶されているチャンネルの中から現在通信中以外の一つのチャンネルを選択する選択手段と、選択されたチャンネルにおける受信電界強度を単位時間測定する測定手段と、測定中の受信電界強度が所定の閾値を下回ったか否かを監視する監視手段と、受信電界強度が所定の閾値を下回った場合、選択手段にそのチャンネルの選択を解消させて他のチャンネルを選択させるチャンネルスキップ手段と、受信電界強度が所定の閾値を

上回っている限り測定手段による各単位時間当たりの測定結果を積算する積算手段と、単位時間当たりの測定が所定回繰り返された場合、その積算値を測定結果として確定する確定手段と、確定された積算値によって与えられる受信電界強度と、現在通信中のチャンネルにおける受信電界強度を比較する比較手段と、積算値によって与えられた受信電界強度の方が大きいと判定された場合、通信チャンネルを現在通信中のチャンネルから選択手段で選択されている無線チャンネルに切り替えるチャンネル切替手段と、積算値によって与えられた受信電界強度の方が小さいと判定された場合、選択手段に別のチャンネルを選択させる選択手段とを備えることを特徴としたものであり、周波数帯が異なる無線チャンネルが割り当てられた複数の基地局の無線ゾーンが結合したサービスエリア内を移動局装置は移動している。チャンネル記憶手段には、各基地局に割り当てられた無線チャンネルが記憶してある。記憶されているチャンネルの中から現在通信中以外の一つのチャンネルが選択手段によって選択される。測定手段によって、選択されたチャンネルにおける受信電界強度が単位時間測定される。測定中の受信電界強度が所定の閾値が下回ったか否かが監視手段によって監視される。受信電界強度が所定の閾値が下回った場合、選択手段のそのチャンネルの選択がチャンネルスキップ手段によって、解消させられて他のチャンネルが選択させられる。受信電界強度が所定の閾値が上回っている限り測定手段による各単位時間当たりの測定結果が積算手段によって積算される。単位時間当たりの測定が所定回繰り返された場合確定手段によって、その積算値が測定結果として確定される。確定された積算値によって与えられる受信電界強度と、現在通信中のチャンネルにおける受信電界強度とが比較手段によって比較される。積算値によって与えられた受信電界強度の方が大きいと判定された場合、チャンネル切替手段によって、通信チャンネルが現在通信中のチャンネルから選択手段で選択されている無線チャンネルに切り替えられる。積算値によって与えられた受信電界強度の方が小さいと判定された場合選択手段によって、選択手段に別のチャンネルが選択させられる。

【0008】また請求項2に記載の発明は、測定手段によって測定された受信電界強度の増減量を、各チャンネル毎に算出する増減量算出手段と、算出された増減量が増加傾向であるか減少傾向であるかを判定する判定手段と、減少傾向にあるチャンネルをチャンネル記憶手段から削除する削除手段とを備え、選択手段は、削除手段によってチャンネルが削除されたチャンネル記憶手段から、チャンネルを選択することを特徴としたものであり、測定手段によって測定された受信電界強度の増減量が、増減量算出手段によって各チャンネル毎に算出される。算出された増減量が増加傾向であるか減少傾向であるかが判定手段によって判定される。減少傾向にあるチャンネルが削除手段によって、チャンネル記憶手段から削除される。削除手段

によってチャンネルが削除されたチャンネル記憶手段から、選択手段によってチャンネルが選択される。

【0009】また請求項3記載の移動局装置は更に、チャンネルにおける通信が終了したか否かを検出する検出手段と、測定された受信電界強度が上位のチャンネルをチャンネル記憶手段から選別する選別手段と、選別されたチャンネルをバックアップメモリに書き込む書込手段と、待受状態が開始したか否かを判定する判定手段と、待受状態が開始したと判定されると、バックアップメモリに記憶されているチャンネルをチャンネル記憶手段に読み出す読出手段とを備えることを特徴としたものであり、検出手段によってチャンネルにおける通信が終了したか否かが検出される。選別手段によって測定された受信電界強度が上位のチャンネルがチャンネル記憶手段から選別される。書込手段によって選別されたチャンネルがバックアップメモリに書き込まれる。判定手段によって、待受状態が開始したか否かが判定される。待受状態が開始したと判定されると、読出手段によってバックアップメモリに記憶されているチャンネルがチャンネル記憶手段に読み出される。

【0010】(第1実施の形態)図1は本実施の形態におけるシステム構成図である。図1において基地局2～4はそれぞれ異なるチャンネルが割り当てられ移動局装置1は基地局2と無線リンクで接続されている。無線ゾーン5～7は基地局2～4に対応している。周辺の基地局の数はこの図では3台となっているが例えばPACSの場合最大50局がその対象となる。

【0011】基地局2～4を束ねているのが基地局制御装置8であり、公衆網9(ISDN/PSTN等)と接続することにより、公衆網を介した入出力を行う。移動局装置1は、入力部100と、出力部101と、通信制御部102と、変調部103と、復調部104と、無線制御部105と、アンテナ106とを備えている。

【0012】入力部100はプッシュキー、マイクロフォン等によって構成され、ダイヤル番号等のデータや音声を通信用制御部102に入力する。出力部101は、ディスプレイ装置、スピーカー等によって構成され、通信用制御部102から出力されるデータを、記憶、表示、音声出力等する。通信用制御部102は、CPU、ROM、RAM等を含み、移動局の全体制御を行う。

【0013】変調部103は、通信用制御部102から出力される送信データを、所定の方式で変調(例えば、 $\pi/4$ シフトDQPSK変調)し、無線制御部105に出力する。復調部104は無線制御部105によって受信された信号を復調して通信用制御部102に与える。

【0014】無線制御部105は、変調部103から与えられる変調データを基準クロック信号とミキシングしてアンテナ106から送信する送信部30と、アンテナ106に誘起した高周波信号を基準クロック信号とミキシングして所定の帯域のみを取り出す受信部31と、送信部30、受信部31に第1、第2基準クロック信号と

いう2通りのクロック信号を与える第1周波数シンセサイザ33、第2周波数シンセサイザ34を備える。

【0015】第1基準クロック信号は、無線リンクを確立して基地局と通信するためのクロック信号である。基地局との通信は時分割多重方式で行われるから、第1周波数シンセサイザ33による第1基準クロック信号は、自装置宛の上り下りタイムスロットが送信されてくる期間のみ、送信部30、受信部31に与えられる。第2基準クロック信号は、基地局特定処理を行うため、現在位置の周辺にある基地局のうち、無線リンクで使用中以外の基地局の受信電界強度を調べるためのものである。基地局との通信は時分割多重方式で行われるから、第2周波数シンセサイザ34による第2基準クロック信号は、自装置宛の上り下りタイムスロットが送信されてくる期間以外に、送信部30、受信部31に与えられる。

【0016】更に無線制御部105は、基地局特定処理を行う基地局特定部107を備えている。基地局特定部107は、周辺の基地局の受信電界強度を測定し、ハンドオーバー先の基地局を特定する。図1の例において、基地局2上で無線リンクが確立されているとすると、基地局特定部107は、周辺の基地局3、4の受信電界強度を測定する。

【0017】図1において、基地局2のゾーン5から離れて基地局3のゾーン6へ接近する場合の移動局装置1の処理について説明する。移動局装置1の無線制御部105及び通信制御部102は、基地局3の受信電界強度が現通信相手の基地局2より高くなることを検出する。基地局3の受信電界強度が増加傾向にあるので移動局装置1は通信に用いている無線リンクを基地局2から基地局3へ切り替える。

【0018】基地局特定部107の内部構成を図2を参照しながら説明する。図2に示す基地局特定部107は、RSSI測定テーブル10、周辺基地局情報テーブル11、測定用基地局テーブル12、RSSI測定部200、RSSI測定テーブル更新部201、周辺基地局情報テーブル更新部203、移動先基地局検出部204、及び監視基地局切替部205で構成される。

【0019】図2においてRSSI測定テーブル10は、図2の参照符号a1で指示するように、サービスエリア内に点在する全ての基地局を記述する欄と(図中では、CS3、CS4、CS5と記載されている。)、その基地局の前記受信電界強度の平均を記述する欄とからなり、受信電界強度測定結果の記述用に設けられている。周辺基地局情報テーブル11は、RSSI測定テーブル10と同様、サービスエリア内に点在する全ての基地局を記述する欄と(図中では、CS3、CS4、CS5と記載されている。)、その基地局の前記受信電界強度の平均を記述する欄とからなるが、RSSI測定テーブル10が受信電界強度測定結果の記述用に設けられているのに対し、周辺基地局情報テーブル11は、受信電界強度の大小順に個々の基地局の順が並べ

替えられる。即ち、周辺基地局情報テーブル11は、基地局の順序の並べ替え用に設けられている。

【0020】測定用基地局テーブル12は、図2の参照符号a3で指示するように、サービスエリア内に点在する全ての基地局と（図中では、CS3,CS4,CS5と記載されている。）、それらの基地局が用いる無線チャンネルとを対応づけて記述している。測定用基地局テーブル12は、受信電界強度を測定すべき基地局を記載しておくのに用いられる。

【0021】RSSI測定部200は、監視対象として設定されている無線チャンネルを第2周波数シンセサイザ34に設定し、受信部31から出力されるその信号の強度を単位時間測定する。これを所定回数だけ繰り返すとRSSI測定部200は、測定結果の平均値を算出する。監視対象とはサービスエリア内で利用されている無線チャンネルのうち強度測定の対象になっているものをいい、監視基地局切替部205によって切り替えられる。例えば、サービスエリア内で1895.150Hz、1895.450Hz、1895.750Hz、1896.050Hz、1896.350Hz、1896.650Hz、1896.950Hz・・・といった無線チャンネルが用いられている場合、これらは順々に監視対象として選ばれる。受信電界強度の測定の詳細は、従来技術として紹介した『特開平01-303817号公報』を始めとする様々な文献に記載されているのでそれらを参照されたい。

【0022】RSSI測定テーブル更新部201はRSSI測定部200によって計算された平均値をRSSI測定テーブル10に書き込む。周辺基地局情報テーブル更新部203は、RSSI測定テーブル10をもとに受信電界強度順に周辺基地局情報テーブル11に記されている基地局の順序を並べ替える。

【0023】移動先基地局検出部204は、周辺基地局情報テーブル11に記されている基地局の測定結果と、現在移動局が通信を行っている基地局の受信電界強度との強弱判定を行う。移動先基地局検出部204による強弱判定は、現在使用中の基地局の受信電界強度と、RSSI測定テーブル10における基地局の受信電界強度の実測値とを比較することにより行われる。現在通信中の基地局より強い受信電界強度の基地局が測定用基地局テーブル11に記載されていれば、移動先基地局検出部204はその基地局をハンドオーバー先として指示する。

【0024】監視基地局切替部205は、測定用基地局テーブル12に記載されている範囲で監視基地局切替部205は監視対象となる基地局を次々と切り替えてゆく。監視基地局切替部205による監視対象の切り替えは以下の第1、第2の条件下で行われる。第1の条件とは、その基地局に対する受信電界強度の測定が所定のサンプル数だけ行なわれた場合であり、第2の条件とは、測定の際に閾値未満の受信電界強度が測定された場合である。受信電界強度の測定中に第1、第2の条件が満たされると監視基地局切替部205は監視対象を別の基地

局に切り替える。

【0025】図3は第1実施の形態における基地局特定部107のフローチャートである。本フローチャートにおいて、サンプル数 N_p は、平均計算におけるサンプル数の上限が設定される変数であり、変数SUMは受信電界強度RSSIを積算するための変数である。図3のフローチャートは、ステップS1～S5が変数CNTがサンプル数 N_p の値になるまで繰り返されるループ処理を形成し、ステップS6～ステップS13が測定用基地局テーブル12に記載されている全ての基地局について繰り返されるループ処理を形成している。

【0026】移動局装置1は基地局2と通信を行っている。ステップS1において、RSSI測定部200は現在移動局装置の周辺に位置する基地局のうち、単位時間だけ監視対象である基地局の受信電界強度RSSIを測定する。ステップS1の実行後、ステップS2において、サンプル数 N_p と等しいか判定し、そうでないならばステップS3において変数CNTを1つ増加する。続くステップS4において、基地局の受信電界強度RSSIを変数SUMに加算する（ $SUM \leftarrow SUM + RSSI$ ）。加算後、ステップS5に移行して、受信電界強度RSSIが閾値以上かを判定する。閾値以上の場合はステップS1に移行する。受信電界強度RSSIが常に閾値以上であるとステップS1～S5が繰り返される。この繰り返しにおいて、ステップS4では、変数CNTを1ずつインクリメントしてゆく。ステップS4のインクリメントによって変数CNTは徐々に増加してゆき、変数SUMに受信電界強度RSSIが積算されてゆく。変数CNTの値が変数 N_p に達した場合（第1の条件を満たした場合である。）、ステップS2がYesになり、ステップS6に移行する。

【0027】以上の動作は従来技術の基地局特定処理と変わらないが、本実施の形態で特徴的なのは、ステップS5において受信電界強度RSSIが閾値以上かが判定されており、受信電界強度RSSIが閾値未満ならステップS6に移行する点である（先に述べた第2の条件である。）。即ち、閾値未満の場合はステップS1～ステップS4からなる処理が途中で中断されるのである。

【0028】ステップS6では、RSSI測定部200が起動される。起動されたRSSI測定部200は受信電界強度SUM/変数CNTの計算を行って、受信電界強度RSSIの平均をとり、ステップS7においてその平均値をRSSI測定テーブル10における基地局欄に書き込む。書き込み後ステップS8に移行する。ステップS8では、監視基地局切替部205が起動される。監視基地局切替部205は測定用基地局テーブル12より別の基地局情報を読み出し、その基地局情報の無線チャンネルをRSSI測定部200に設定する。これによりRSSI測定部200は別の無線チャンネルの強弱を測定する。ステップS8における切替によって、測定用基地局テーブル12に記載されている基地局の無線チャンネルがRSSI測定部200に次々に設定さ

れ、それらの受信電界強度の平均値が計算されてゆく。ステップS9はループ処理の終了判定であり、ステップS8で読み出された基地局が測定用基地局テーブル12のリストの最後に位置するかを判定する。測定用基地局テーブル12に記載されたリストの先頭付近の基地局が読み出されている間は、ステップS9はNoになるのでステップS11に移行する。ステップS11は変数CNT及びSUMに0を代入することにより、これらの変数をゼロクリアして、ステップS12に移行する。一つの基地局についての受信電界強度測定が終わったので、ステップS12では、周辺基地局情報テーブル更新部203が起動される。周辺基地局情報テーブル更新部203はRSSI測定テーブル10の情報をもとに周辺基地局情報テーブル11に記載されている基地局を受信電界強度順に並び替える。この並べ替えによって、周辺基地局情報テーブル11に記載されている基地局に新たな順位が与えられる。ステップS13において、移動先基地局検出部204が起動される。移動先基地局検出部204は並べられた周辺基地局情報テーブル11を参照して、周辺基地局情報テーブル11内に現通信先の基地局の受信電界強度より高い基地局があるかを判定する。

【0029】リストに最後に位置する基地局が読み出されるとステップS9でYesになってステップS10に移行し、基地局情報の読み出し先をリストの先頭に戻す。ステップS1～ステップS13における繰り返し処理において、現在使用している基地局よりも高い値の測定結果が得られると、ステップS13がYesになり、ステップS14に移行する。ステップS14では、その最大受信電界強度の基地局に対してハンドオーバを開始する。

【0030】以上のように本実施の形態によれば、ステップS5における上下判定により、受信電界強度が閾値未満の基地局は測定を途中で中断し、測定の対象を別の基地局に切り替える。中断によって無駄な測定が途中で打ち切られるため、周辺の基地局の測定に要する所要時間が大幅に短縮される。

(第2実施の形態) 第2実施の形態では、受信電界強度の結果が増加傾向にある基地局を優先的に測定するように工夫している。図4は、第2実施の形態に係る移動局装置1の構成図である。本図を参照すれば、図2に示した基地局特定部107の内部構成に基地局接近検出部400が新たに追加されていることがわかる。

【0031】基地局接近検出部400は、ステップS6において一の基地局の受信電界強度の平均をRSSI測定テーブル更新部201が算出すると、RSSI測定テーブルに保存された受信電界強度の増減量を算出し、増減量が増大傾向か否かを判定する。受信電界強度が増大傾向にあると判定された基地局を周辺基地局情報テーブル12内に残す。減少傾向にあると判定された基地局は、周辺基地局情報テーブル12から削除する。この削除により受信電界強度が増加傾向にある基地局について重点的に受

信電界強度測定が行なわれる。基地局接近検出部400の処理についてさらに詳細に説明する。

【0032】図5は、各基地局とその無線ゾーン及び移動局装置1の移動経路の例を示す図である。移動局装置1は移動経路13に沿って基地局2の無線ゾーン5から基地局3の無線ゾーン7を通り、基地局4の無線ゾーン6に向かっている。また図6のグラフは、基地局との距離に応じた移動局装置1が受信する受信電界強度の変化を直線で示している（実際には受信電界強度は距離の2乗に反比例するので曲線となるがここでは直線として単純に表現している。）。

【0033】この直線は、太線で描かれている部分と、細線で描かれている部分とに別れているが、その太線に示されている部分がRSSI測定部200によって測定され、細線は測定されていない。地点A～地点Bの間では、基地局2の直線が太線になっているので、基地局2が測定され、基地局3、4が測定されていない。地点B～地点Cの間では、基地局3、4の直線が太線になっているので、基地局3、4が測定され、基地局2が測定されていない。

【0034】図6のグラフを参照しながら第2実施の形態における移動局装置の動作を説明する。移動局装置1が地点0～地点Aを移動している間、図3のフローチャートでの基地局特定処理で、基地局4の受信電界強度の平均が算出され、RSSI測定テーブル10に書き込まれる（ステップS7）。この書き込みの後、基地局接近検出部400が起動される。基地局接近検出部400は、基地局4の測定時の受信電界強度の増減量を算出し、基地局4の受信電界強度が増加傾向にあるかを判定する。地点0～地点Aの間は、基地局4の感度は増加傾向にあるので、基地局接近検出部400は基地局4を測定用基地局テーブル12に再登録する。

【0035】移動局装置1が地点0～地点Aを移動している間、図3のフローチャートでの基地局特定処理でRSSI測定テーブル更新部201によって基地局3の受信電界強度の平均が算出され、RSSI測定テーブル10に書き込まれる（図3のフローチャートにおけるステップS7）。この書き込みの後、基地局接近検出部400が起動される。基地局接近検出部400は、基地局3の増減量を算出し、基地局3の受信電界強度が増加傾向にあるかを判定する。地点0～地点Aの間は、基地局3の受信電界強度は増加傾向にあるので、基地局接近検出部400は基地局3を測定用基地局テーブル12に再登録する。

【0036】移動局装置1が地点A～地点Bを移動している間、図3のフローチャートでの基地局特定処理で、RSSI測定テーブル更新部201によって基地局2の受信電界強度の平均が算出され、RSSI測定テーブル10に書き込まれる（ステップS7）。この書き込みの後、基地局接近検出部400が起動される。基地局接近検出部4

00は、基地局2の増減量を算出し、基地局2の受信電界強度が増加傾向にあるかを判定する。地点0～地点Aの間は、基地局2の感度は減少傾向にあるので、測定用基地局テーブル12の基地局2を削除する。

【0037】測定用基地局テーブル12において、基地局2が削除されたので、地点B～地点Cを移動している間の基地局特定処理は、基地局3、基地局4を対象に行われる。地点Cにおいて基地局3の感度が高くなると、ステップS13においてこれが判定され、ステップS14において基地局3がハンドオーバー先に決定される。

【0038】以上のように第2実施の形態によれば、受信電界強度の測定を受信電界強度が増加傾向にある基地局に絞るので、ハンドオーバー先を早めに特定することができる。

(第3実施の形態) 第3実施の形態の移動局装置は通信が終わると受信電界強度の測定結果が高かった基地局をバックアップとして記憶しておく構成である。そのため、第3実施の形態では、図1に示した移動局装置の内部構成に加えて、図7に示す待受対象基地局記憶部14及びバックアップ管理部108を備えている。

【0039】待受対象基地局記憶部14は、不揮発性メモリ等で実現され、待受対象を記憶するためのテーブル(待受対象基地局テーブル)を記憶する。この待受対象基地局テーブルの一例を図8に示す。待受対象とは、待受状態において基地局特定処理の対象とする基地局のことであり、待受対象基地局記憶部14に記述されている基地局は全て、測定用基地局テーブル12に転送される。この転送により、待受状態時に受信電界強度測定の対象となる基地局が設定される。待受対象基地局記憶部14は不揮発性メモリ等で実現されているから、その記憶内容は、移動局装置1の電源がオフにされていても失われることは無い。

【0040】バックアップ管理部108は、図9のフローチャートの処理により、バックアップ機能を実現する。本フローチャートを参照しながら、バックアップ管理部108の処理内容について説明する。ステップP1、ステップP2では、バックアップ管理部108は待受状態処理が開始したか、或は、無線リンクを利用しての通信が終了したかを監視している。もし無線リンクを利用しての通信が終了するとステップP5に移行する。

【0041】ステップP5では、測定された受信電界強度が所定の閾値以上の基地局がRSSI測定テーブル10に記載されているかを判定し、存在すればステップP6において、これをRSSI測定テーブル10から読み出して、受信電界強度が上位クラスの基地局として待受対象基地局記憶部14に書き込む。これにより、上位クラスの基地局がバックアップされる。バックアップ後、ステップP1、P2に移行する。通信を終えたため、操作者が移動局装置1の電源を切ると、バックアップ管理部108

の処理も中断する。

【0042】再度電源が投入され、バックアップ管理部108が起動したとする。このときバックアップ管理部108はステップP1、ステップP2における監視処理で、バックアップ管理部108は待受状態処理の開始を検出する。検出すると、ステップP3に移行し、待受対象基地局記憶部14から基地局を全て読み出して測定用基地局テーブル12に書き込む。書き込み後、ステップP4に移行して、測定用基地局テーブル12に書き込まれた基地局について受信電界強度の測定を行わせるよう、基地局特定部107を起動する。これによって、上位クラスの基地局についてのみ、基地局特定部107による受信電界強度の測定が行われる。

【0043】以上のように本実施の形態によれば、受信電界強度測定の対象が、上位クラスの基地局に絞られるので、受信電界強度測定にかかる電力消費が切り詰められる。この結果、待受時に消費電力を考慮した効率の良い基地局監視が可能となる。

【0044】

【発明の効果】請求項1記載の移動局によれば、閾値未満の第1チャンネル候補の測定は途中で中断するので、受信電界強度が低い第1チャンネル候補についての受信電界強度測定が早目に切り上げられる。このような切り上げによって、平均計算に要する時間が大幅に短縮される。この短縮により周辺の基地局のうち受信電界強度の平均値が最も高い基地局がどれであるかを早期に特定することができる。そのため、リアルタイム性の高いハンドオーバーを実現できる。

【0045】また、請求項2に記載の発明によれば、移動局の進行先にあり、接近しつつある基地局を比較的早く検出することが可能となる。また、請求項3に記載の発明によれば、閾値以上の受信電界強度の基地局のみを待受時に監視することにより消費電力を考慮した効率の良い基地局を監視することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】サービスエリアのシステム構成図及び移動局装置の内部構成図である。

【図2】基地局特定部107の内部構成を示す構成図である。

【図3】第1実施の形態に係る移動局装置の基地局特定部107の処理内容を示すフローチャートである。

【図4】第2の実施の形態における基地局特定部107の内部構成図である。

【図5】移動局装置の移動経路図である。

【図6】第2の実施の形態の受信電界強度変化図である。

【図7】移動局装置の内部構成図である。

【図8】待受対象基地局テーブルの一例を示す図である。

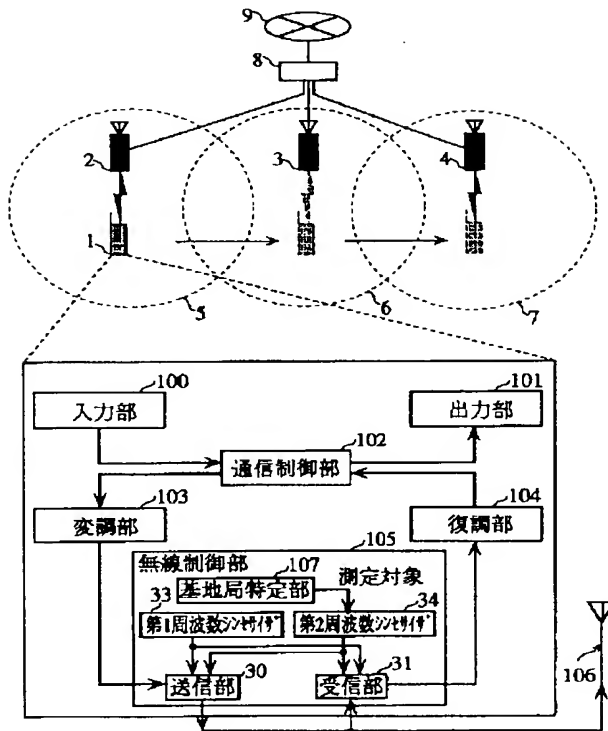
【図9】第3実施の形態に係る移動局装置の基地局特定部

107の処理内容を示すフローチャートである。

【符号の説明】

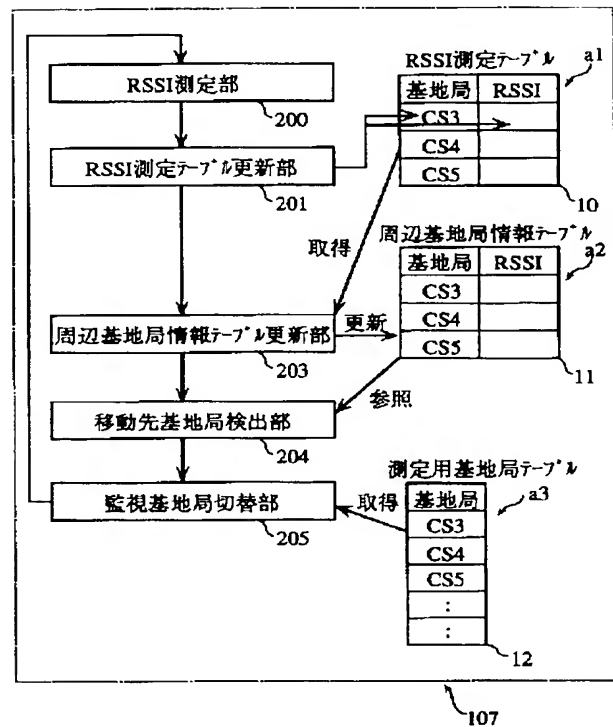
- 1 移動局装置
- 2～4 基地局
- 6 基地局制御装置
- 10 RSSI測定テーブル
- 11 周辺基地局情報テーブル
- 12 測定用基地局テーブル
- 14 待受対象基地局記憶部
- 30 送信部
- 31 受信部
- 33 第1周波数シンセサイザ
- 34 第2周波数シンセサイザ
- 100 入力部

【図1】



- 101 出力部
- 102 通信制御部
- 103 変調部
- 104 復調部
- 105 無線制御部
- 106 アンテナ
- 107 基地局特定部
- 108 バックアップ管理部
- 200 測定部
- 201 測定テーブル更新部
- 203 周辺基地局情報テーブル更新部
- 204 移動先基地局検出部
- 205 監視基地局切替部
- 400 基地局接近検出部

【図2】

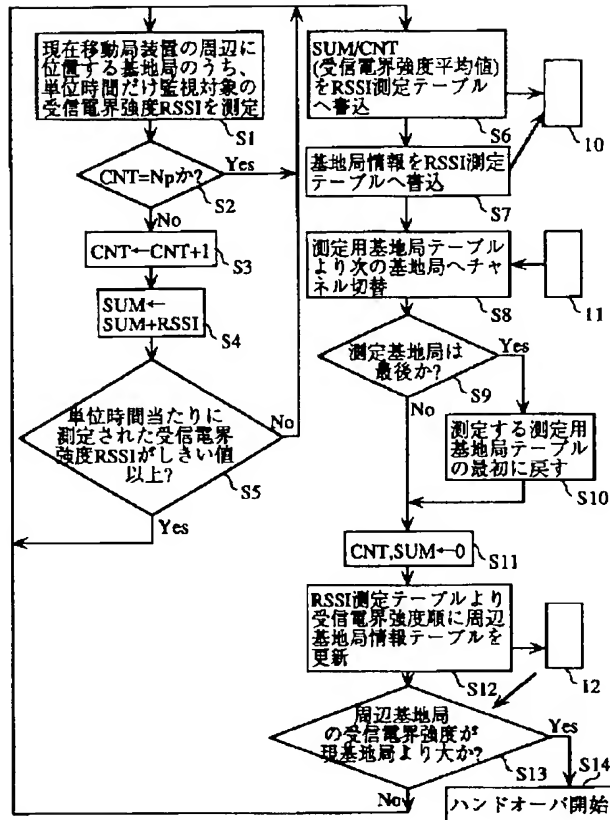


【図8】

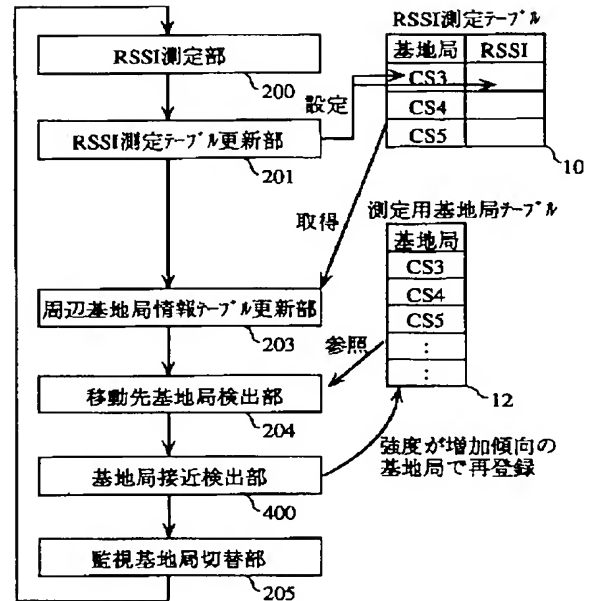
待受対象基地局テーブル

基地局
CS3
CS4
CS5
⋮
⋮

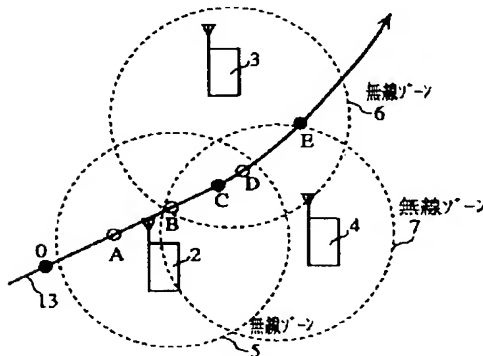
【図3】



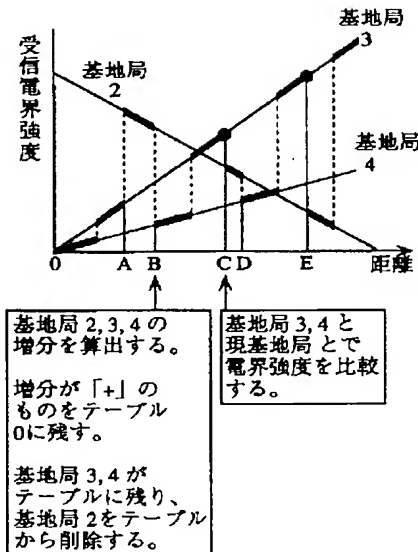
【図4】



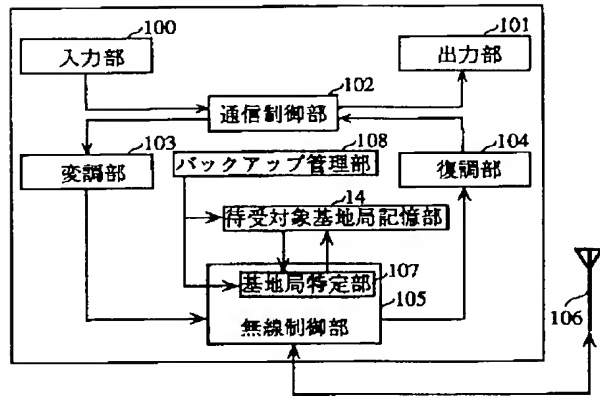
【図5】



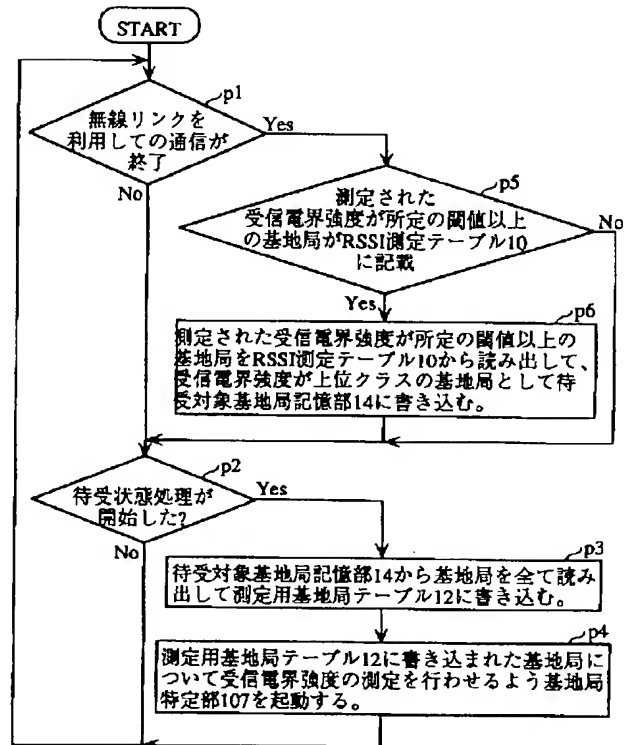
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 広瀬 宜子
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内